

## Stratégie de contrôle de la mortalité des petits ruminants en zone sahélienne du Nord-Cameroun

*Strategie for the control of small ruminant mortalities in the Sahelian Northern Cameroon*

### Contrôle de la mortalité des petits ruminants au Cameroun *Control of small ruminant mortalities in Cameroon*

NJOYA A.<sup>1</sup>, CARDINALE E.<sup>2</sup>, MAMOUDOU A.<sup>3</sup>, AWA DN<sup>1</sup>, NGO TAMA A.-C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institut de Recherches Agricoles pour le Développement (IRAD), Station Polyvalente de Garoua, Cameroun, B.P. 1073, Tél. : (237) 27 20 84 / 27 21 92, Fax : (237) 27 15 42  
E-mail : irad.prasac@camnet.cm*

<sup>2</sup>*Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), LNERV, B.P. 2057, Dakar, Sénégal.*

<sup>3</sup>*Projet Développement Paysannal et Gestion des Terroirs (DPGT), SODECOTON, B.P. 302 Garoua, Cameroun.*

## RÉSUMÉ

Une étude a été initiée avec pour objectif principal d'évaluer l'impact d'un plan de prophylaxie sur la réduction de la mortalité des petits ruminants en milieu paysan et son intérêt économique. L'étude a été menée à grande échelle dans 59 villages du Nord-Cameroun (provinces du Nord et de l'Extrême-Nord). Trente villages ont eu leurs troupeaux de petits ruminants déparasités contre les helminthoses gastro-intestinales avec du Bolumisol<sup>ND</sup> (levamisole) et vaccinés contre la peste des petits ruminants (PPR) avec le Bovipestovax<sup>ND</sup>, les 29 autres ont servi de témoin. Au total 18 469 petits ruminants dont 10 179 traités ont été suivis mensuellement d'août 1995 à juillet 1996. Au bout d'un an, cette prophylaxie a permis une réduction significative de la mortalité ( $p < 0,0001$ ) dont le quotient est passé de 26,1 % à 12,6 % et de 31,6 % à 16,7 % respectivement chez les caprins et les ovins. Le bénéfice annuel pour un éleveur possédant un troupeau de 100 petits ruminants a été évalué à 68 000 F CFA (117 \$ US). L'adoption de ce plan de prophylaxie devrait être encouragée en vue de la maîtrise des fortes mortalités qui ravagent actuellement les élevages de petits ruminants du Nord-Cameroun. Son intérêt économique est évident et le sera davantage lorsque les performances de reproduction et de croissance seront prises en compte.

**Mots clés :** petits ruminants, mortalité, prophylaxie, peste des petits ruminants, helminthoses, Nord-Cameroun.

## SUMMARY

A study was designed to evaluate the impact of disease prophylaxis on the reduction of mortality in small ruminants and to estimate its economic benefits. During the study, 59 villages within the cotton zone of Northern Cameroon were involved. Thirty villages had their small ruminant flocks dewormed with Bolumisol<sup>R</sup> and vaccinated against 'peste des petits ruminants' (PPR) with Bovipestovax<sup>R</sup> in early August 1995. Twenty nine other villages served as untreated control. The total small ruminant population under study was 18,469 (comprising of 10,179 treated and 8,290 untreated control). Monthly visits of the 59 villages were made from August 1995 to July 1996 in order to register information related to disease morbidity and mortality. After a year round data collection, results indicated that prophylaxis significantly reduced mortality rates ( $p < 0.0001$ ) from 26,1% to 12.6% and from 31.6% to 16.7% in goats and sheep respectively. The annual benefit expected by a farmer with a herd of 100 small ruminants is about 68,000 FCFA (117 \$ US). In conclusion, an annual vaccination against PRR and deworming of small ruminants during the early part of the rainy season should be encouraged in Northern Cameroon. The economic impact of the plan is evident and would even be greater when improvements in reproductive and growth performances are considered.

**Key words:** small ruminants, mortality, prophylaxis, "peste des petits ruminants", helminths, Northern Cameroon.

## INTRODUCTION

Les effectifs de petits ruminants sont de l'ordre de 1 978 900 au Nord-Cameroun (812 600 ovins et 1 166 300 caprins), représentant 58 % des effectifs nationaux (3). L'élevage de ces espèces revêt un caractère socio-économique capital pour les populations de cette région. La part des petits ruminants dans la consommation de viandes est de 17,5 % au Cameroun et le déficit entre la demande et l'offre va grandissant (3). Leur facilité de commercialisation est facteur de création de revenus monétaires. La pauvreté du couvert herbacé sahélien en saison sèche a amené les petits ruminants à s'adapter à consommer des ligneux, aux feuilles riches en éléments nutritifs. Les principales races ovines sont les Foulbé, Massa, Djallonké et Ouda. Les chèvres sont essentiellement de race Kirdi.

Dans la zone, dominant deux systèmes d'élevage : le système transhumant ou semi-transhumant et le système sédentaire. Dans le système transhumant, les petits ruminants suivent les bovins dans leur déplacement et ne constituent qu'un appoint aux grands propriétaires de bovins. Dans le système sédentaire en saison sèche, les troupeaux de concession sont gardés par un enfant, parfois par un berger salarié lorsque l'effectif devient important. Après la pâture, ils reviennent dans leurs concessions respectives et sont libres ou attachées au piquet dans des enclos en épineux ou en murs de terre. La fréquence d'abreuvement est généralement de 2 fois par jour. En saison des pluies, afin d'éviter des



dégâts aux cultures, les petits ruminants sont en claustration dans des cases rondes couvertes de paille et aux sols parfois humides, les prédisposant aux infestations parasitaires.

Les petits ruminants dont la pathologie est complexe et insuffisamment connue, ne bénéficient pas de campagne de vaccination ni de toute autre prophylaxie. Un suivi zootechnique de 60 élevages portant sur 12 490 petits ruminants en milieu paysan mené pendant 6 ans au Nord-Cameroun a permis d'améliorer les connaissances sur l'élevage de ces animaux (2). Les résultats ont montré que la productivité de ces espèces est fortement handicapée par un taux de mortalité très élevé. La classe d'âge de 0 à 1 an apparaît comme la plus touchée, avec des quotients de mortalité atteignant des valeurs parfois supérieures à 50 %. Martrenchar et coll. (5) avaient indiqué que la peste des petits ruminants (PPR) est endémique au Nord-Cameroun et semble être l'une des principales causes de mortalité des petits ruminants.

Les modalités du contrôle de la mortalité des petits ruminants ont été étudiées en station. L'intérêt d'une complémentation alimentaire couplée à un plan de prophylaxie sur la mortalité des brebis a été mis en évidence (7). Cette synergie a permis de réduire considérablement le quotient annuel de mortalité qui est passé de 53 % chez les témoins à 17 % chez les ovins traités et complémentés. Ces résultats intéressants ont permis de nouer une collaboration entre l'Institut de Recherches Agricoles pour le Développement (IRAD) de Garoua et le projet Développement Paysannal et Gestion des Terroirs du Nord-Cameroun (DPGT). Cette collaboration avait pour objectif principal d'évaluer à une échelle d'observation plus large (village) l'impact technico-économique de la vaccination contre la PPR et de la vermifugation contre les parasitoses gastro-intestinales sur la réduction de la mortalité des petits ruminants au Nord-Cameroun.

## **MATERIEL ET METHODES**

### **Zone de l'étude**

La zone cotonnière du Nord-Cameroun est comprise entre 7° 80 mn et 11° de latitude nord (figure 1). La pluviométrie varie de 1 200 mm par an dans la partie sud (Touboro) à 700 mm dans la partie nord (Mora). Les savanes se présentent sous plusieurs formes de paysages : des galeries de forêts claires aux savanes herbacées. Ces galeries se réduisent et se raréfient au fur et à mesure qu'on monte vers l'Extrême-Nord. L'alternance entre les différents types de végétation rencontrés est liée non seulement au gradient climatique et aux types de sols, mais aussi à l'action de l'homme.

Ainsi, les régions de Maroua, Kaélé, Tchatibali et Guider sont caractérisées par d'intenses activités agricoles et d'élevage. Cependant, le manque d'eau en saison sèche pousse les bovins à partir en transhumance dès le mois de décembre dans les zones inondables (Yaérés) ou vers le Lac Tchad, laissant derrière eux des résidus de culture et des ressources fourragères au profit des petits ruminants.

La région de Garoua Est, en dépit d'un intense développement agricole lié aux migrations des populations de la province de l'Extrême-Nord vers le Nord, dispose encore d'abondants pâturages à *Setaria pumila*, *Schoenefeldia gracilis*, *Loudetia togoensis*, *Vetiveria nigritiana*, *Echinochloa spp* et *Hyparrhenia spp.*, permettant d'accueillir des troupeaux transhumants.

Les régions de Garoua Ouest et de Touboro ont d'abondants pâturages toute l'année pouvant permettre la stabilité de l'élevage. C'est une zone de savanes boisées dominée par des andropogonées. Zone d'accueil des transhumants de saison sèche, la présence des glossines y limite le maintien des bovins toute l'année.

### Dispositif expérimental

L'étude a été réalisée dans 31 secteurs SODECOTON. Deux villages accessibles en toute saison ont été choisis par secteur par le zootechnicien de secteur. L'ensemble des petits ruminants sédentaires du village constitue l'unité d'observation de base. Un village tiré au hasard est considéré comme village-test et l'autre sert de témoin. Les traitements ont été effectués sur tous les petits ruminants âgés d'au moins 6 mois, âge à partir duquel le taux d'anticorps maternels devient négligeable au mois d'août (saison de pluies) dans les troupeaux des villages-tests (30 villages). Ils consistaient en un déparasitage interne contre les helminthoses gastro-intestinales avec du Bolumisol<sup>ND</sup> (levamisole, à raison de 10 mg/kg poids vif) et une vaccination contre la PPR avec du Bovipestovax<sup>ND</sup> (vaccin utilisé contre la peste bovine produit par le Laboratoire National Vétérinaire de Boklé, Garoua). Les troupeaux des villages témoins (29 villages au lieu de 30, un village ayant été écarté du suivi pour données incomplètes) n'ont bénéficié d'aucun traitement. Les troupeaux étaient constitués de 13 360 caprins de race Kirdi (dont 7 532 traités et 5 828 témoins) et de 5 109 ovins de races Foulbé et Oudah (dont 2 647 traités et 2 462 témoins). Les troupeaux de 59 villages ont été visités mensuellement d'août 1995 à juillet 1996 par les zootechniciens de secteur. Au cours de ces visites, suite à un recensement des effectifs et des entretiens avec les propriétaires des troupeaux, les mortalités et leurs causes possibles, les ventes, les abattages, les dons ainsi que les achats étaient enregistrés.

### Analyse des données

Pour chaque village, le quotient annuel de mortalité a été calculé selon Landais et Cissoko (4). L'effectif initial (Ei) était le nombre d'animaux présents au début du suivi. Les morts (Mrt) étaient les animaux morts au cours de l'année d'étude. Les émigrés (Em) étaient les animaux présents au début et sortis au cours de l'étude pour toute raison autre que la mort (telle que abattage, perte, vente, troc ou cause inconnue). Ils ont été comptés pour moitié dans le calcul du quotient de mortalité. Les immigrés n'ont pas été considérés dans le calcul du



quotient de mortalité. Ainsi, le quotient annuel de mortalité (QM, en %) par espèce et par village était de :

$$QM = Mrt / (Ei - (0,5 \times Em)) \times 100$$

Pour chaque région, l'effet des facteurs espèce, traitement, région, ainsi que l'interaction espèce par traitement, et espèce par traitement et par région sur le quotient annuel de mortalité a été testé par la méthode des moindres carrés utilisant la procédure "General Linear Model" du logiciel SAS/STAT (9) :

$$QM_{ijk} = E_i + T_j + R_k + (E \times T)_{ij} + (E \times T \times R)_{ijk}$$

où  $QM_{ijk}$  est le quotient de mortalité du troupeau du village  $ijk$ ,  $E_i$  est l'effet de l'espèce ( $i = 1-2$ ),  $T_j$  est l'effet du traitement ( $j = 1-2$ ),  $R_k$  est l'effet de la région ( $k = 1-7$ ).

### Hypothèses de calcul économique

Les coûts de l'intervention au niveau du troupeau, estimés par le DPGT, sont de 30 F CFA (1 \$ US = 580 F CFA) pour la vaccination contre la PPR et de 150 F CFA pour le comprimé de vermifuge. Ces coûts prennent en compte tous les frais de gestion (prix du produit, salaires des agents, frais de déplacements et pertes suites aux doses de vaccin non utilisées). Cette prophylaxie représente pour le paysan une charge de 180 F CFA par animal et par an. Le prix de vente au niveau du marché de village d'une chèvre d'un an est d'environ 6 000 F CFA et 8 000 F CFA pour un mouton. L'impact économique du programme de prophylaxie sur la réduction de la mortalité a été estimé comme la différence entre la valeur monétaire du cheptel animal (vivant ou exploité) avec prophylaxie et la situation sans prophylaxie au bout d'une année. Cette analyse prend comme base un éleveur possédant un troupeau de 100 petits ruminants (70 chèvres et 30 moutons âgés de plus de 6 mois) et appliquant le programme de prophylaxie proposé et un autre ayant le même cheptel, n'appliquant pas de prophylaxie.

## RESULTATS

### Impact de la prophylaxie sur le quotient annuel de mortalité

L'analyse des données indique un effet très significatif ( $p < 0,0001$ ) de la vaccination contre la PPR et de la vermifugation contre les parasitoses gastro-intestinales sur la réduction du quotient de mortalité des petits ruminants en milieu paysan. Ce plan de prophylaxie a permis de réduire le quotient de mortalité des caprins de 26,1 % dans les villages témoins à 12,6 % dans les villages traités, et chez les ovins, de 31,6 % à 17,7 %, ce qui correspond à une réduction de la mortalité d'environ 50 % dans les deux espèces (tableau I). La mortalité

a été de manière générale relativement plus élevée chez les ovins que chez les caprins, tant dans les villages témoins que dans les villages traités.

### **Variation de l'impact de la prophylaxie en fonction des régions**

L'effet de la prophylaxie sur la réduction du quotient de mortalité des caprins a varié en fonction des régions (tableau II). En dehors de la région de Kaélé où ce quotient était faible (10 à 11 %) quel que soit le traitement, l'application de la prophylaxie a permis une réduction très significative ( $p < 0,0001$ ) de la mortalité des caprins dans les autres régions du Nord-Cameroun. Cependant, des écarts importants ont été notés : cette prophylaxie a permis de réduire de près de 7 fois la mortalité des caprins à Tchatibali (passant de 41,9 % à 5,5 %), de 3 fois à Guider (passant de 24 % à 6,5 %) et de moitié à Maroua (passant de 29,8 % à 15,0 %) (tableau II).

Chez les ovins, l'impact des traitements a également varié d'une région à une autre. Une réduction très significative ( $p < 0,0001$ ) de la mortalité de l'ordre de 4 fois a été observée à Tchatibali et à Guider, plus de la moitié à Maroua et à Garoua Ouest. La mortalité est restée très élevée dans les villages traités des régions à pluviométrie importante de Garoua Est et de Touboro (tableau III).

### **L'impact de la prophylaxie sur l'évolution mensuelle de la mortalité**

La répartition mensuelle de la mortalité des caprins est indiquée dans la figure 2. Globalement, on a enregistré une mortalité élevée en saison des pluies (mai à septembre) et pendant une partie de la saison sèche froide (octobre à décembre). Suite à l'application du plan de prophylaxie en début du mois d'août 1995, on a noté une réduction significative de la mortalité des caprins tout au long de l'année. Des écarts très significatifs ont été notés entre les troupeaux traités et les témoins, particulièrement de mars à juillet.

Chez les ovins (figure 3), on a noté globalement une période de forte mortalité en fin des pluies et en saison sèche froide (septembre à décembre) suivie d'un ralentissement pendant la saison sèche (janvier à avril) quel que soit le traitement. En dehors des mois de septembre et janvier, ce n'est qu'à partir de mars que l'on a noté une réduction significative de la mortalité des villages traités par rapport aux villages témoins. C'est ainsi qu'elle a augmenté avec le retour des pluies, au mois de mai, et est restée élevée dans les villages témoins, jusqu'à la fin de l'étude en juillet.



## Analyse économique du plan de prophylaxie

L'application du programme prophylactique par un éleveur ayant 70 chèvres et 30 moutons coûterait 18 000 F CFA et limiterait les pertes à 9 chèvres et 5 moutons, au lieu de 18 et 9 respectivement sans prophylaxie au bout d'une année. Cela permettrait un accroissement du cheptel de 9 chèvres et 4 moutons pour une valeur marchande de 86 000 F CFA. Ainsi, si le croît du cheptel animal engendré par l'application de la prophylaxie était vendu au niveau du village, cela permettrait à l'éleveur d'avoir de son troupeau un gain supplémentaire de 68 000 F CFA par an (117 \$ US), soit 41 400 F CFA sur les chèvres et 26 600 F CFA sur les moutons.

## DISCUSSION

La réduction du quotient de mortalité dans les deux espèces, suite à la vaccination et à la vermifugation, concorde avec les résultats d'Opasina (8) et Martrenchar et coll. (6). Le premier auteur avait obtenu en zone de savane du Nigéria une réduction de la mortalité de l'ordre de 40 % chez les caprins grâce à une vaccination annuelle contre la PPR et un passage mensuel dans le bain détiqueur. Au Nord-Cameroun une baisse significative de la mortalité du même ordre a été obtenue dans les troupeaux de petits ruminants âgés de plus d'un an vaccinés avec un vaccin homologue contre la PPR (6).

La réduction de la mortalité enregistrée en milieu réel dans cette étude est aussi conforme à celle obtenue en station (7). Grâce à une forte synergie entre prophylaxies (deux vermifugations en début et en fin de pluies et une vaccination annuelle contre la PPR en fin des pluies) et une complémentation protéique (200 g de tourteau de coton par ovin et par jour), le quotient de mortalité des ovins était passé de 52,5 % dans le lot témoin à 16,7 % dans le lot traité et complémenté. Cela est en accord avec les observations de Thys et Vercruysse (11) qui indiquaient que le parasitisme dépendrait également de l'état nutritionnel de l'animal. Au Nord-Cameroun, le problème alimentaire se pose avec beaucoup d'acuité, surtout en fin de saison sèche lorsque la teneur protéique des pâturages est faible, malgré l'abondance des ressources. Avec le retour des pluies et le début de la saison agricole, les petits ruminants enfermés dans des logements insalubres pour éviter les dégâts aux cultures sont soumis à un stress alimentaire important. En plus, cette promiscuité favorise leur infestation par des vers gastro-intestinaux : ils sont fragilisés et succombent plus facilement.

Globalement, la prophylaxie a permis une réduction significative de la mortalité des petits ruminants. Cependant, des quotients de mortalité élevés ont été observés dans les villages-tests de Garoua Est, Garoua Ouest et Touboro. Cela semble s'expliquer par l'humidité plus élevée dans ces régions (900 à 1 200 mm de pluies par an) et les pluies qui sont précoces (avril) par rapport aux régions situées dans l'Extrême-Nord (moins de 800 mm par an avec retour des pluies en juin). Cela laisse envisager la nécessité d'appliquer un plan prophylactique variable en fonction du niveau de pluviométrie et de leur début : une

prophylaxie plus intense et plus précoce que dans les régions moins arrosées. Par ailleurs, les mortalités élevées observées entre octobre et décembre renforcent l'intérêt d'une deuxième vermifugation en fin des pluies dans les zones plus humides (supérieures à 900 mm de pluies par an), même si son avantage économique reste à démontrer.

La répartition mensuelle de la mortalité montre que celle-ci est plus faible pendant la saison sèche pour les deux espèces, augmente dès l'apparition des pluies et demeure élevée jusqu'au mois de décembre (figures 2 et 3). Les conditions climatiques (température et hygrométrie) favorisent l'apparition des maladies. Ces résultats sont conformes à ceux de Cardinale et coll. (2) obtenus au cours d'un suivi zootechnique en milieu paysan au Nord-Cameroun. Ces auteurs indiquaient que les petits ruminants étaient plus affectés par les parasitoses gastro-intestinales en saison des pluies.

Les quotients mensuels de mortalité élevés enregistrés dans les troupeaux d'ovins entre octobre et décembre quel que soit le traitement sont conformes aux résultats de l'épidémiosurveillance et du suivi sanitaire (5) qui ont montré que l'incidence des maladies respiratoires et notamment la PPR s'accroît fortement en septembre et octobre. De même, le suivi parasitologique a montré que les ovins sont infestés par les parasites gastro-intestinaux tout le long de l'année avec un pic entre mai et septembre dans la région de Garoua (2). A partir des autopsies, Awa et Njoya (1) ont confirmé que les vers étaient responsables de 75 % des mortalités des ovins en station. *Haemonchus contortus* et *Moniezia expanza* étaient les principaux vers incriminés.

L'impact du traitement sur la réduction de la mortalité a été comparable dans les deux espèces ; cependant la rentabilité économique était plus élevée chez les ovins du fait de leur valeur marchande plus élevée. En utilisant le ratio coût-bénéfice, on constate qu'un franc investi dans le plan prophylactique chez les caprins rapporterait 3,3 francs au bout d'un an, contre 4,9 francs chez les ovins. Contrairement à Tillard et coll. (10) en zone sahélienne du Sénégal qui indiquaient que la vermifugation n'était pas nécessaire du fait du prix élevé du produit, la pression parasitaire rencontrée dans la zone la plus humide (plus de 900 mm de pluies) du Nord-Cameroun, la rentabilité économique très significative du plan prophylactique et la demande intérieure sans cesse croissante en viandes (3) militent en faveur de cet investissement dans la vermifugation, dans la vaccination contre la peste des petits ruminants ou dans les deux actions. L'intérêt économique de ce programme de prophylaxie est évident. Il le sera davantage lorsque les performances de reproduction et de croissance du troupeau seront prises en compte.



## CONCLUSION

La productivité de petits ruminants était handicapée par une mortalité élevée, due à des pathologies pulmonaires et digestives. De cette étude, il découle que la mortalité peut être réduite de moitié chez les petits ruminants grâce à un plan prophylactique léger (une vermifugation et une vaccination annuelles contre la PPR en début de la saison des pluies). Au stade actuel de l'étude, l'adoption de ce programme stratégique de prophylaxie peut être encouragée en vue de maîtriser les fortes mortalités qui ravagent les élevages en zone soudano-sahélienne du Nord-Cameroun, d'augmenter la productivité du cheptel de petits ruminants, ainsi que le revenu des éleveurs.

Il serait souhaitable qu'une étude précise l'impact de la vaccination par rapport à la vermifugation pour mieux évaluer l'intérêt du plan de prophylaxie proposé. Par ailleurs, compte tenu des variations climatiques inter-régionales et inter-annuelles, une meilleure estimation de la période opportune d'intervention dans les troupeaux villageois par rapport au début des pluies et au calendrier agricole semble nécessaire en vue d'accroître l'efficacité de la prophylaxie et faciliter son adoption par les paysans du Nord-Cameroun.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le projet Développement Paysannal et Gestion de Terroirs (DPGT) pour le financement de cette étude, tout comme son personnel pour la collecte des données et tous les éleveurs qui ont accepté toutes les contraintes d'un suivi zootechnique. Ils remercient également le Dr Bernard Faye (CIRAD-EMVT) pour ses conseils et la relecture de cet article.

## BIBLIOGRAPHIE

1. AWA N.D., NJOYA A. Monitoring and control of helminthosis in Foulbé sheep of the Sudano-Sahelian zone of Cameroon, *Accepté, Cam. Bull. Anim. Prod.*
2. CARDINALE E., NGO TAMA A.C., NJOYA A., 1997. L'élevage des petits ruminants au Nord-Cameroun. Connaissance et amélioration de la productivité. *In: Agricultures des Savanes du Nord-Cameroun : vers un développement solidaire des savanes d'Afrique centrale. Actes de l'atelier d'échange, 25-29 novembre 1996, Garoua, Cameroun. Montpellier, France, CIRAD-CA. pp. 123-135.*
3. CIRAD-EMVT, BDPA-SCETAGRI, 1995. Etude du Secteur Elevage au Cameroun, p. 148-150.

4. LANDAIS E., CISSOKO M. M., 1986. Bases méthodologiques du contrôle des performances animales pour l'analyse zootechnique et démographique : collecte des données et choix des variables. *In*: Actes du séminaire, Méthodes pour la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique Intertropicale. Mbour, Sénégal, IEMVT/ISRA, p. 433-485.
5. MARTRENCAR A., ZOYEM N., NGANGNOU A., BOUCHEL D., NGO TAMA A.-C., NJOYA A., 1995. Etude des principaux agents infectieux intervenant dans l'étiologie des pneumopathies des petits ruminants au Nord-Cameroun. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 48 : (2) : 133-137.
6. MARTRENCAR A., ZOYEM N., NJOYA A., NGO TAMA A.-C., BOUCHEL D., DIALLO A. Field study of an homologous vaccine against "peste des petits ruminants" in Northern Cameroon. *Small Rum. Res.* 31 : 277.
7. NJOYA A., AWA N.D., BOUCHEL D., 1997. Influence de la complémentation et de la prophylaxie sur la viabilité des ovins Foulbé au Nord-Cameroun. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 50 (3) : 227-233.
8. OPASINA B.A., 1985. Disease constraints on productivity of village goats in southwest Nigeria. Humid Zone Programme Document No 5, ILCA, Ibadan, Nigeria.
9. SAS/STAT: Statistical Analytical Systems, 1990. Version 6, User's Guide: Statistics, Cary, NC, USA, SAS Institute Inc.
10. TILLARD E., FAUGERE O., FAUGERE B., 1992. Evaluation technico-économique de prophylaxies chez les petits ruminants au Sénégal : régionalisation des interventions de protection sanitaire. *In*: Actes 7e Conférence Internationale des Institutions de médecine vétérinaire tropicale. Yamoussoukro, Côte d'Ivoire, Septembre 1992. Berlin, Allemagne, DSE, Maisons-Alfort, France, CIRAD-EMVT, p. 519-528.
11. THYS E., VERCRUYSSSE J., 1990. Est-il encore opportun de préconiser la vermifugation systématique des petits ruminants d'Afrique sahélo-soudanienne contre les nématodes gastro-intestinaux ? *Revue Elev. Méd. vét. Pays Trop.*, 2 : 187-191.



**Tableau I - Moyennes estimées par la méthode des moindres carrés pour les quotients annuels de mortalité (QM, %) des petits ruminants en milieu paysan au Nord-Cameroun**

	Villages traités			Villages témoins		
Espèce	N <sup>1</sup>	QM	ETR <sup>2</sup>	N <sup>1</sup>	QM	ETR <sup>2</sup>
Caprin	31	26,10 <sup>a</sup>	2,60	30	12,63 <sup>b</sup>	2,63
Ovin	27	31,55 <sup>a</sup>	2,78	30	16,70 <sup>b</sup>	2,63

<sup>1</sup>Nombre de villages.

<sup>2</sup>Ecart type résiduel.

<sup>ab</sup>Pour une même espèce, les moyennes qui ne sont pas suivies de même lettre sont significativement différentes ( $P < 0,0001$ ).

**Tableau II - Moyennes estimées par la méthode des moindres carrés pour les quotients annuels de mortalité (QM, %) des caprins dans certaines régions du Nord-Cameroun**

	Villages témoins			Villages traités		
Région	N <sup>1</sup>	QM	ETR <sup>2</sup>	N <sup>1</sup>	QM	ETR <sup>2</sup>
Maroua	7	29,77 <sup>a</sup>	5,24	7	15,03 <sup>b</sup>	5,24
Kaélé	4	10,12	6,93	3	11,19	8,00
Tchatibali	3	41,86 <sup>a</sup>	8,00	4	5,49 <sup>b</sup>	6,93
Guider	3	23,97 <sup>a</sup>	8,00	3	6,48 <sup>b</sup>	8,00
Garoua Ouest	4	33,03 <sup>a</sup>	6,93	4	18,28 <sup>b</sup>	6,93
Garoua Est	4	23,04 <sup>a</sup>	6,93	4	14,13 <sup>b</sup>	6,93
Toubo	6	20,84 <sup>a</sup>	5,66	5	17,84 <sup>b</sup>	6,20

<sup>1</sup>Nombre de villages par région.

<sup>2</sup>Ecart type résiduel.

<sup>ab</sup>Les moyennes suivies de lettres différentes sont significativement différentes ( $P < 0,05$ ).

**Tableau III - Moyennes estimées par la méthode des moindres carrés pour les quotients annuels de mortalité (QM,%) des ovins dans certaines régions du Nord-Cameroun**

	Villages témoins			Villages traités		
Région	N <sup>1</sup>	QM	ETR <sup>2</sup>	N <sup>1</sup>	QM	ETR <sup>2</sup>
Maroua	7	26,81 <sup>a</sup>	5,24	7	10,77 <sup>b</sup>	5,24
Kaélé	4	20,06 <sup>a</sup>	6,93	4	12,62 <sup>a</sup>	6,93
Tchatibali	3	34,74 <sup>a</sup>	8,00	4	7,78 <sup>b</sup>	6,93
Guider	4	2,87 <sup>a</sup>	8,00	3	9,27 <sup>b</sup>	8,00
Garoua Ouest	4	28,32 <sup>a</sup>	6,93	4	14,22 <sup>b</sup>	6,93
Garoua Est	3	41,82 <sup>a</sup>	8,00	3	33,78 <sup>b</sup>	8,00
Touboro	3	26,27	8,00	5	28,43	6,20

<sup>1</sup>Nombre de villages par région.

<sup>2</sup>Ecart type résiduel.

<sup>ab</sup>Les moyennes suivies de lettres différentes sont significativement différentes ( $P < 0,05$ ).



Figure 1. Régions SODECOTON et pluviométrie annuelle moyenne au Nord-Cameroun

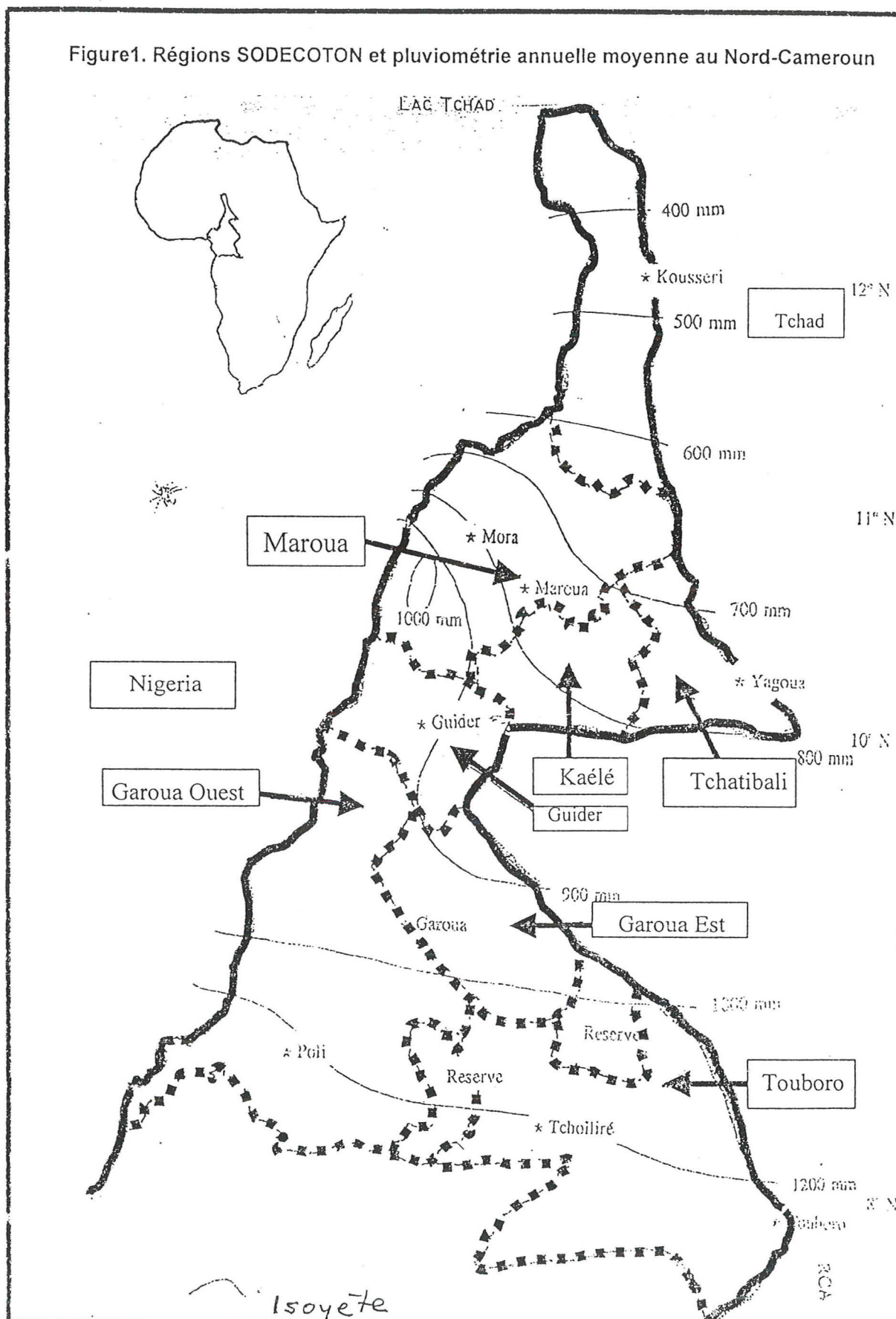


Figure 2. Impact de la vaccination contre la PPR et de la vermifugation sur l'évolution mensuelle de la mortalité des caprins en milieu paysan au Nord-Cameroun

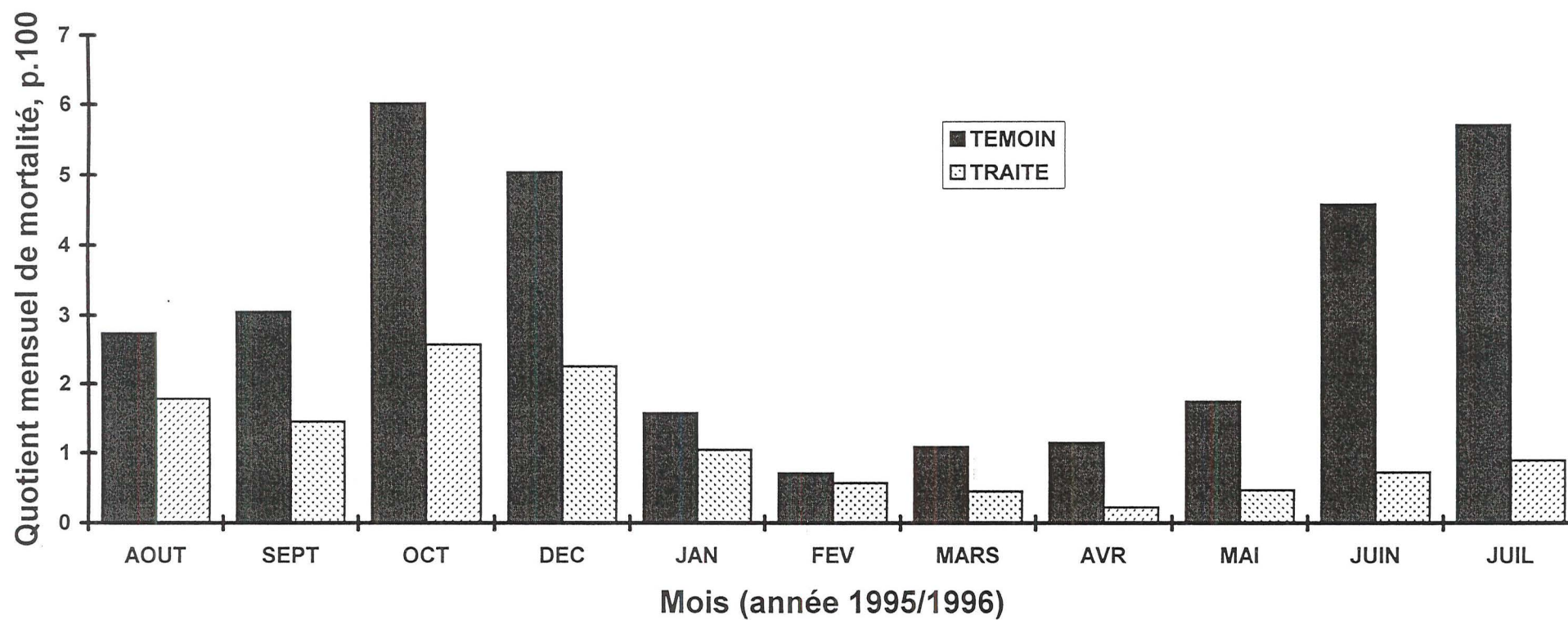




Figure 3. Impact de la vaccination contre la PPR et de la vermifugation sur l'évolution mensuelle de la mortalité des ovins en milieu paysan au Nord-Cameroun

